

Sistemi di azionamento e controllo

Ing.Fabrizio Gastaldello

Sistemi di azionamento e manovra

Con il termine *sistemi di azionamento e manovra* degli organi idraulici si intendono dispositivi che consentono la manovra degli organi stessi.

Si possono individuare le seguenti quattro tipologie di sistemi di azionamento e manovra:

- sistemi manuali;
- sistemi elettromeccanici;
- sistemi idraulici;
- sistemi oleodinamici;

La scelta del sistema di azionamento più idoneo per un determinato organo idraulico viene effettuata in funzione delle seguenti condizioni da soddisfare:

- tipologia di organo idraulico;
- funzione che l'organo idraulico deve assolvere;
- sforzi di manovra in gioco.

Sistemi di azionamento e manovra – sistemi manuali

Si tratta di dispositivi di manovra che, almeno attualmente, per normativa devono essere progettati in modo da non richiedere l'applicazione di una forza superiore a 80 N.

Il comando manuale si presta in genere per le paratoie più piccole. E' comunque un comando di riserva per tutti gli organi di scarico.

Di norma consistono in cinematismi azionati da volantino, con la presenza di accoppiamenti vite-madrevite.

Al fine di evitare che persone estranee all'esercizio dell'impianto possano compiere manovre improprie, il sistema di manovra è di norma protetto mediante catena con lucchetto.



In passato furono utilizzati sistemi di manovra manuale per l'apertura di organi di sicurezza come le valvole di testa condotta forzata, lasciando ad un contrappeso l'onere di garantire, per gravità, la chiusura della valvola in condizioni di emergenza



Oggigiorno i sistemi di azionamento manuale trovano applicazione in pochi casi e sempre per manovrare organi in occasione di attività di manutenzione, non per il regolare esercizio degli impianti.

Laddove si riscontri ancora oggi la presenza di sistemi di azionamento manuale di organi nel normale esercizio degli impianti, ciò è il retaggio di quanto realizzato dai tecnici del passato.

Sistemi di azionamento e manovra – sistemi elettromeccanici

Consistono in dispositivi di manovra sostanzialmente analoghi a quelli manuali, con la sola differenza che il movimento viene generato da un attuatore elettromeccanico multigiro composto da motore elettrico asincrono trifase, da riduttore a vite senza fine e da un riduttore ad ingranaggi cilindrici da accoppiare a un vitone centrale o a due vitoni posizionati all'estremità del diaframma della paratoia.



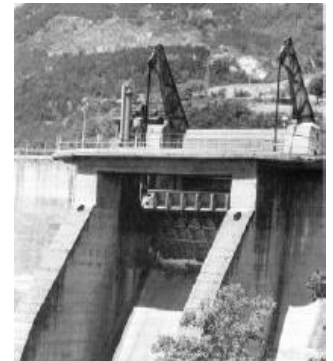
- Il sistema elettromeccanico di manovra è caratterizzato dal fatto che necessita di elettricità sia durante la manovra di apertura che durante quella di chiusura;
- Qualora si adotti tale sistema per la manovra di un organo idraulico in condizioni di emergenza per ottenere la sicurezza idraulica, è necessario prevedere una alimentazione elettrica privilegiata per l'attuatore elettromeccanico (ad esempio da batterie o gruppo elettrogeno);
- I sistemi elettromeccanici di manovra sono dotati anche di comando manuale ausiliario di azionamento necessario per i casi di manutenzione e dimensionato in modo tale da richiedere l'applicazione di una forza massima non superiore a 80 N;
- Opportuni dispositivi sono previsti per scollegare il sistema elettromeccanico durante le operazioni manuali.

Sistemi di azionamento e manovra – sistemi idraulici (1/2)

Questi sistemi di manovra sono caratterizzati dal fatto che lo sforzo necessario alla manovra dell'organo viene prodotto dall'acqua direttamente per spinta o indirettamente tramite meccanismi di galleggiamento.

Tali soluzioni erano molto utilizzate in passato per garantire la manovra dell'organo in maniera automatica al verificarsi di determinate condizioni idrauliche definite in sede di progettazione.

Nel caso della paratoia a ventola in figura, l'acqua a contatto con lo scudo genera su di esso una forza che tende ad aprire la paratoia. In condizioni di normale esercizio, la paratoia è mantenuta in condizioni di chiusura dai due contrappesi che generano un momento di chiusura superiore a quello prodotto dalla spinta idraulica dell'acqua. In caso di evento di piena, all'aumentare del livello nel bacino, aumenta la spinta idraulica dell'acqua e quindi la coppia in apertura. La paratoia è dimensionata in modo che l'equilibrio delle forze si raggiunga al livello di massima regolazione dell'invaso.



Un altro esempio di sistema idraulico automatico è quello per la manovra di paratoie a settore. Nelle pile dello sbarramento sono ricavati degli appositi vani o pozzi dove sono contenuti due galleggianti connessi meccanicamente alla paratoia.

Il vano è idraulicamente connesso all'invaso di monte tramite una presa protetta da una griglia posizionata sulla pila (condotto di adduzione). Verso valle è presente una luce di scarico (condotto di scarico).

Per la manovra volontaria della paratoia è presente un organo idraulico ad olio.

Questo meccanismo automatico, purtroppo, è stato causa di alcune mancate aperture a causa del blocco (per ramaglie o altro materiale flottante) dei condotti idraulici di riempimento dei vani dei galleggianti. Considerata anche la necessità di un apposito organo per la manovra volontaria, questo tipo di sistema idraulico di manovra è da considerarsi obsoleto.



Sistemi di azionamento e manovra – sistemi idraulici (2/2)

La manovra delle paratoie mediante l'azione di sistemi idraulici rende necessario l'impiego di funi o catene. La maggiore problematica connessa con le funi e le catene è costituita dal fatto che a seconda del loro posizionamento possono essere parzialmente immerse o comunque soggette ad essere bagnate.

La lubrificazione delle funi e delle catene metalliche è fondamentale per la durata della loro vita. Una fune non lubrificata, soggetta a fatica flessionale a causa di avvolgimento intorno a un tamburo di sollevamento, può significativamente subire una riduzione della sua vita utile.



Sistemi di azionamento e manovra – sistemi oleodinamici (1/2)

In questi sistemi le manovre degli organi idraulici vengono effettuate mediante uno o più cilindri oleodinamici nei quali si muovono pistoni sotto la spinta dell'olio in pressione e con pressione compensata per garantire un sollevamento e un abbassamento uniforme. Il movimento dei pistoni, mediante cinematismi, è trasferito all'organo idraulico da manovrare.

Il comando del flusso d'olio ai cilindri viene effettuato mediante elettrovalvole e valvole comandate con olio.

I sistemi oleodinamici di sollevamento dei cilindri presentano numerosi vantaggi:

- Si possono applicare sforzi elevati a bassa velocità senza la necessità dei riduttori necessari nei sistemi elettromeccanici e manuali;
- Alta efficienza complessiva del sistema;
- Facile disposizione della ridondanza delle apparecchiature e, se necessario, automatica commutazione delle pompe;
- Il sistema contenente i motori, le pompe e le valvole può essere posizionato a breve distanza dalla paratoia ed è in grado di operare su diverse paratoie.

Chiaramente ci sono anche aspetti negativi da gestire, quali:

- Possibile contaminazione dovuta a una fuoriuscita di olio o alla rottura di un tubo flessibile o metallico ad alta pressione; una forma di mitigazione delle conseguenze di una eventuale perdita d'olio è costituita dall'impiego di oli biodegradabili, che nel tempo possono però determinare malfunzionamenti delle centraline oleodinamiche a causa dei depositi che producono;
- La temperatura esterna e il riscaldamento solare delle tubazioni possono influenzare i tempi di manovra dell'organo idraulico al quale tale sistema è dedicato.

Sistemi di azionamento e manovra – sistemi oleodinamici (2/2)



Centralina oleodinamica di manovra



Paratoie di guardia turbina a manovra
oleodinamica

Sistemi di controllo

A livello di impianto idroelettrico nel suo complesso, un sistema di automazione, protezione e controllo consente di esercire una centrale idroelettrica senza la presenza di personale, in modo del tutto automatico.

Esso è costituito da un certo numero di PLC dedicati alle macro componenti di impianto, sui quali è installato un software di automazione che si occupa di gestire l'impianto in tutte le condizioni di esercizio sulla base di logiche di funzionamento definite in sede di progettazione dell'impianto. Pertanto il sistema in oggetto provvede a:

- Monitorare i parametri fondamentali per esercire l'impianto (tipicamente: livello acqua in vasca di carico, temperatura cuscinetti gruppo di generazione etc...);
- Definire i comandi da impartire ai vari organi di impianto elaborando le misure raccolte sulla base delle logiche di funzionamento implementate nel software installato sui PLC;
- Impartire i comandi definiti;
- Proteggere l'impianto rispetto ai guasti provenienti dalla linea elettrica e/o interni alla centrale stessa.

A livello di singolo organo idraulico, il sistema di controllo ha la funzione di garantirne l'esercizio in condizioni di sicurezza.

Nel caso, ad esempio, delle moderne paratoie a ventola, nelle quali l'azione di apertura generata dalla spinta idraulica viene contrastata da cilindri oleodinamici, il sistema di controllo provvede ad acquisire il livello del bacino e, in funzione di una logica predefinita in sede di progettazione, valuta se comandare o meno lo scarico dell'olio dai cilindri per consentire l'abbattimento della paratoia.

